

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Tatsuo IZAWA et al.

Appl. No. 10/755,388

Filed: January 13, 2004

For: MATRIX SWITCH OF OPTICAL  
WAVEGUIDE TYPE AND  
METHOD FOR  
MANUFACTURING THE SAME

Art Unit: Not yet assigned

Examiner: Not yet assigned

Atty. Docket No. 32307-200180

Customer No.

**26694**

PATENT TRADEMARK OFFICE

**Submission of Certified Copy of Priority Document**


Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Application No. 2001-213982 filed on July 13, 2001 in Japan the priority of which is claimed in the present application under the provisions of 35 U.S.C. 119.

Respectfully submitted,

Date: March 9, 2004

  
Michael A. Sartori, Ph.D.  
Registration No. 41,289  
VENABLE LLP  
P.O. Box 34385  
Washington, D.C. 20043-9998

Telephone: (202) 344-4000

Telefax: (202) 344-8300

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 1 年   7 月 1 3 日  
Date of Application:

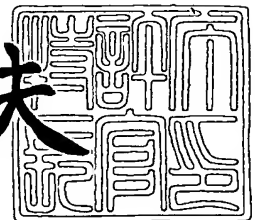
出 願 番 号            特 願 2 0 0 1 - 2 1 3 9 8 2  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 1 - 2 1 3 9 8 2 ]

出   願   人            エヌティティエレクトロニクス株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年   2 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 2 0 3 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 NEL01199

【提出日】 平成13年 7月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 26/08

【発明の名称】 光導波路型マトリクス・スイッチおよびその製造方法

【請求項の数】 6

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 1 2 番 1 号 エヌティティエ  
                                レクトロニクス株式会社内

    【氏名】 伊澤 達夫

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 1 2 番 1 号 エヌティティエ  
                                レクトロニクス株式会社内

    【氏名】 車田 克彦

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 1 2 番 1 号 エヌティティエ  
                                レクトロニクス株式会社内

    【氏名】 玉村 敏昭

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 1 2 番 1 号 エヌティティエ  
                                レクトロニクス株式会社内

    【氏名】 佐藤 誠

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 1 2 番 1 号 エヌティティエ  
                                レクトロニクス株式会社内

    【氏名】 岡本 勝就

## 【特許出願人】

【識別番号】 591230295

【氏名又は名称】 エヌティティエレクトロニクス株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100077481

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷 義一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100106998

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 傳一

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光導波路型マトリクス・スイッチおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に配置され、互いに平行な  $m$  本の光導波路からなる第 1 組の光導波路と、該第 1 組の光導波路と交差して前記基板上に配置され、互いに平行な  $n$  本の光導波路からなる第 2 組の光導波路と（ $m$ 、 $n$  は整数）、前記第 1 組の光導波路と前記第 2 組の光導波路との交差位置の各々に配置された光路を切り替えるためのスイッチング溝とを有する光導波路型マトリクス・スイッチにおいて、

前記第 1 組の光導波路の入力ポートから該第 1 組の光導波路の出力ポートに至る光路、ならびに前記第 1 組の光導波路の入力ポートから前記第 2 組の光導波路の出力ポートに至る光路の一方を選択するスイッチング部材であって、前記スイッチング溝に挿入可能に配置された反射面を有する挿入板であるスイッチング部材と、

前記スイッチング溝の各々を、前記第 1 組の光導波路と前記第 2 組の光導波路とが交差する点を結んだ仮想直線上に配置し、前記スイッチング溝の各々に、前記光導波路の屈折率に整合する屈折率を有する液体を充填したことを特徴とする光導波路型マトリクス・スイッチ。

【請求項 2】 前記基板上の前記光導波路以外の領域に、前記スイッチング溝の深さよりも深い深溝領域を配置したことを特徴とする請求項 1 に記載の光導波路型マトリクス・スイッチ。

【請求項 3】 前記第 1 組の光導波路のいずれかの入力ポートに配置された光を透過させる第 1 組のダミー溝と、前記第 1 組の光導波路のいずれかの出力ポートに配置された光を透過させる第 2 組のダミー溝と、前記第 2 組の光導波路のいずれかの出力ポートに配置された光を透過させる第 3 組のダミー溝とを備え、

前記ダミー溝の各々を、前記第 1 組の光導波路と前記第 2 組の光導波路とが交差する点を結んだ仮想直線上に配置し、前記ダミー溝の各々に、前記光導波路の屈折率に整合する屈折率を有する液体を充填したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光導波路型マトリクス・スイッチ。

【請求項4】 前記第1組の光導波路の入力ポートに入射した光信号が、前記第1組の光導波路の出力ポートまたは前記第2組の光導波路の出力ポートから出力されるまでに、 $m+n-1$ 個の溝を通過するように、前記ダミー溝を配置したことを特徴とする請求項3に記載の光導波路型マトリクス・スイッチ。

【請求項5】 前記スイッチング溝および前記ダミー溝の幅は、 $10\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の光導波路型マトリクス・スイッチ。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれかに記載の光導波路型マトリクス・スイッチの製造方法において、

前記基板上の前記光導波路以外の領域に、切刃が回転切削する深さよりも深い深溝領域を配置し、

前記第1組の光導波路および前記第2組の光導波路が形成された前記基板の上面を、前記切刃によって回転切削することにより、前記スイッチング溝および／または前記ダミー溝の各々を、前記仮想直線上に形成することを特徴とする光導波路型マトリクス・スイッチの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光導波路型マトリクス・スイッチおよびその製造方法に関し、より詳細には、深くて垂直な断面を有する均一な溝を備え、通過損失のばらつきが少ないマトリクス・スイッチを構成する光導波路型マトリクス・スイッチおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、光通信ネットワークの進展により、光ファイバを介して伝搬するデジタル情報は多岐にわたり、サービスの多様化、ネットワークの高度化が図られている。このような状況において、全光スイッチに対する需要が高まるとともに、規模の大きな光スイッチの必要性が高まっている。

【0003】

代表的な光スイッチとして、バブル型マトリクス・スイッチが知られている。入力数を  $m$ 、出力数を  $n$  とすると、バブル型マトリクス・スイッチは、互いに平行な  $m$  本の光導波路と互いに平行な  $n$  本の光導波路とを交差させ、それぞれの交差位置に溝を形成し、交差する光導波路のコア部分を切削している。溝には、光導波路の屈折率と同一の屈折率を有するマッチングオイルを充填して、光が通過するように構成されている。溝の下部にはヒータが設置されており、ヒータを熱することで、溝の中にバブル（気泡）を発生させる。バブルの屈折率が光導波路より小さいので、光を全反射するようになっており、全反射した光の角度を調整することによって、所望の光導波路に光を通すことができる。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従来、マトリクス・スイッチは、低損失の導波路を実現できる石英ガラスが用いられる。石英ガラス ( $\text{SiO}_2$ ) は、CHF系のガスによりドライエッチングを行い、F系活性種がSiを、CH系活性種がOを除去する役割を果たす。しかし、 $\text{Si-O}$ の結合エネルギーが大きいので、この結合を切るために活性種に大きなエネルギーが必要となり、エッチングに寄与する主な活性種は、電圧で加速できるイオンとなる。イオンが主体となるドライエッチングでは、加速電圧方向が、エッチングの形状に大きな影響を与え、アスペクト比が高くなる細い溝では、側壁が影になって底面に到達するイオンの数が減るため、エッチング速度が低減するという問題があった。

#### 【0005】

また、側壁のシャドウイング効果により、溝の底面には、均一にイオンが照射されず、溝の断面形状がテーパ状になりやすい。さらに、エッチングする部分の割合が、マスクされている部分より多くなると、溝の底面へのイオン到達量に差が生じ、エッチングが不均一になりやすいという問題もあった。そこで、エッチング条件の精密な制御が必要となり、その結果、エッチングのスループットが低下するとともに、装置の高機能化、高価格化を招いていた。

#### 【0006】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは

、深くて垂直な断面を有する均一な溝を備え、通過損失のばらつきが少ない光導波路型マトリクス・スイッチと、および、均一な溝を経済的に形成するための光導波路型マトリクス・スイッチの製造方法を提供することにある。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、このような目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、基板上に配置され、互いに平行な $m$ 本の光導波路からなる第1組の光導波路と、該第1組の光導波路と交差して前記基板上に配置され、互いに平行な $n$ 本の光導波路からなる第2組の光導波路と（ $m$ 、 $n$ は整数）、前記第1組の光導波路と前記第2組の光導波路との交差位置の各々に配置された光路を切り替えるためのスイッチング溝とを有する光導波路型マトリクス・スイッチにおいて、前記第1組の光導波路の入力ポートから該第1組の光導波路の出力ポートに至る光路、ならびに前記第1組の光導波路の入力ポートから前記第2組の光導波路の出力ポートに至る光路の一方を選択するスイッチング部材であって、前記スイッチング溝に挿入可能に配置された反射面を有する挿入板であるスイッチング部材と、前記スイッチング溝の各々を、前記第1組の光導波路と前記第2組の光導波路とが交差する点を結んだ仮想直線上に配置し、前記スイッチング溝の各々に、前記光導波路の屈折率に整合する屈折率を有する液体を充填したことを特徴とする。

#### 【0008】

請求項2に記載の発明は、請求項1において、前記基板上の前記光導波路以外の領域に、前記スイッチング溝の深さよりも深い深溝領域を配置したことを特徴とする。

#### 【0009】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2において、前記第1組の光導波路のいずれかの入力ポートに配置された光を透過させる第1組のダミー溝と、前記第1組の光導波路のいずれかの出力ポートに配置された光を透過させる第2組のダミー溝と、前記第2組の光導波路のいずれかの出力ポートに配置された光を透過させる第3組のダミー溝とを備え、前記ダミー溝の各々を、前記第1組の光導波路と前記第2組の光導波路とが交差する点を結んだ仮想直線上に配置し、前記



ダミー溝の各々に、前記光導波路の屈折率に整合する屈折率を有する液体を充填したことを特徴とする。

#### 【0010】

請求項4に記載の発明は、請求項3において、前記第1組の光導波路の入力ポートに入射した光信号が、前記第1組の光導波路の出力ポートまたは前記第2組の光導波路の出力ポートから出力されるまでに、 $m+n-1$ 個の溝を通過するように、前記ダミー溝を配置したことを特徴とする。

#### 【0011】

請求項5に記載の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の前記スイッチング溝および前記ダミー溝の幅は、 $10\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

#### 【0012】

請求項6に記載の発明は、請求項1ないし5のいずれかに記載の光導波路型マトリクス・スイッチの製造方法において、前記基板上の前記光導波路以外の領域に、切刃が回転切削する深さよりも深い深溝領域を配置し、前記第1組の光導波路および前記第2組の光導波路が形成された前記基板の上面を、前記切刃によって回転切削することにより、前記スイッチング溝および／または前記ダミー溝の各々を、前記仮想直線上に形成することを特徴とする。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳細に説明する。本実施形態においては、マッチングオイルが充填された溝に、ミラーを挿入してスイッチングを行うミラー型マトリクス・スイッチについて説明する。

#### 【0014】

図1は、本発明の一実施形態にかかる光導波路型マトリクス・スイッチを示した概略構成図である。この光導波路型マトリクス・スイッチは、入力数を $m$ 、出力数を $n$ とする。光導波路型マトリクス・スイッチは、 $m$ 本の平行する光導波路 $11_1 \sim 11_m$ と、 $n$ 本の平行する光導波路 $12_1 \sim 12_n$ とを交差させ、それぞれの交差位置にスイッチング溝 $a$ を形成する。また、光導波路 $11_1 \sim 11_m$ の入力側および出力側と、光導波路 $12_1 \sim 12_n$ の出力側には、ダミー溝 $b$ を

形成する。

#### 【0015】

本実施形態において、スイッチング溝 a には、マッチングオイルを充填して、光が通過するように構成されている。マッチングオイルは、光導波路の屈折率に整合する屈折率を有する液体である。光路を変更する場合には、反射面を有する挿入板（ミラー）を、スイッチング溝 a に挿入する。挿入板が挿入されると、例えば、光導波路 11<sub>1</sub> の入力ポートから入射された光信号は、スイッチング溝 a に挿入された挿入板により反射されて、光導波路 12<sub>1</sub> の出力ポートから出力される。

#### 【0016】

ダミー溝 b にも、マッチングオイルを充填するが、挿入板は挿入せず、常に透過状態にある。ダミー溝 b は、光導波路 11<sub>1</sub> の入力ポートに  $m-1$  個、光導波路 11<sub>2</sub> の入力ポートに  $m-2$  個、順次 1 個ずつ減って、光導波路 11 <sub>$m-1$</sub>  の入力ポートに 1 個配置する。光導波路 11 <sub>$m$</sub>  の入力ポートにダミー溝 b は形成されていない。また、光導波路 11<sub>2</sub> の出力ポートに 1 個、光導波路 11<sub>3</sub> の出力ポートに 2 個、順次 1 個ずつ増えて、光導波路 11 <sub>$n$</sub>  の出力ポートに  $n-1$  個のダミー溝 b を配置する。一方、光導波路 12<sub>2</sub> の出力ポートに 1 個、光導波路 12<sub>3</sub> の出力ポートに 2 個、順次 1 個ずつ増えて、光導波路 12 <sub>$n$</sub>  の出力ポートに  $n-1$  個のダミー溝 b を配置する。

#### 【0017】

このような構成により、光導波路 11<sub>1</sub> ~ 11 <sub>$m$</sub>  の入力ポートから光導波路 11<sub>1</sub> ~ 11 <sub>$m$</sub>  の出力ポートまで、または光導波路 11<sub>1</sub> ~ 11 <sub>$m$</sub>  の入力ポートから光導波路 12<sub>1</sub> ~ 12 <sub>$n$</sub>  の出力ポートまでの、いずれの経路を通っても、光が通過する溝の個数は、 $m+n-1$  であり、光路選択による通過損失のばらつきを小さくすることができる。

#### 【0018】

次に、溝の寸法の具体例について説明する。溝の通過損失は、溝の幅が狭いほど小さい。実用的な光導波路型マトリクス・スイッチの容量を、 $m \times n = 32 \times 32$ 、 $64 \times 64$ 、 $128 \times 128$  の 3 つの場合について考える。通過する溝の

数は、それぞれ 63 個、127 個、255 個となり、透過する溝の個数は、それぞれ 62 個、126 個、254 個となる。光導波路型マトリクス・スイッチを、光ファイバネットワークに適用する場合、スイッチの全挿入損失は、10 dB 以下であることが望ましい。全挿入損失には、スイッチとファイバとの入出力結合損失、反射状態にある溝部分の通過損失なども含まれる。これらの損失の合計は、数 dB に及ぶことから、透過状態の溝に許容される累積損失は、少なくとも  $10 - 3 = 7$  dB 程度以下であることが要求される。従って、スイッチの容量に応じて、一箇所の溝に許容される通過損失は、以下の通りとなる。

$$m \times n = 32 \times 32 \quad : 7 / 63 = 0.11 \text{ dB}$$

$$m \times n = 64 \times 64 \quad : 7 / 127 = 0.06 \text{ dB}$$

$$m \times n = 128 \times 128 : 7 / 255 = 0.03 \text{ dB}$$

【0019】

図 2 は、溝の幅と光損失の関係を示した図である。光導波路の比屈折率差  $\Delta$  を変えたときの、溝の幅と光損失との関係を示したものである。コアサイズ  $7 \mu\text{m} \times 7 \mu\text{m}$  の標準的な光導波路の場合には  $\Delta = 0.45\%$  である。低損失化のために比屈折率差を低くした場合（コアサイズ  $8 \mu\text{m} \times 8 \mu\text{m}$ ）には、 $\Delta = 0.36\%$ 、 $0.30\%$  である。図 2 の  $\Delta = 0.30\%$  の場合に、上述した通過損失を実現するために、光ビームの入射方向からみた実効的な溝の幅は、

$$m \times n = 32 \times 32 \quad : \text{約 } 15 \mu\text{m} (0.11 \text{ dB})$$

$$m \times n = 64 \times 64 \quad : \text{約 } 12 \mu\text{m} (0.06 \text{ dB})$$

$$m \times n = 128 \times 128 : \text{約 } 10 \mu\text{m} (0.03 \text{ dB})$$

となる。

【0020】

上述したように、このような細くて深い溝をエッチングにより形成すると、溝の形状や深さの均一性が保てないという問題があった。そこで、図 1 に示したように、スイッチング溝 a とダミー溝 b のいずれもが一直線上に並ぶように、各々の光導波路と溝とを配置した。すなわち、光導波路  $11_1 \sim 11_m$  と光導波路  $12_1 \sim 12_n$  とが交差する点を結んだ仮想直線（一点鎖線  $x-x'$ 、 $y-y'$  で示した。）上に配置した。このようにして、各々のスイッチング溝 a とダミー溝

bとは、円盤状切刃（ダイシングソー）により、回転切削を行って形成することができる。

#### 【0021】

この方法によれば、切刃のアドレス回数を減らすことができるので、アドレス時の誤差の累積が少なく、溝を形成する時間を短縮することができる。また、切刃によれば、テーパもなく、溝の形状や深さが一定であるスイッチング溝aおよびダミー溝bを、容易に形成することができる。

#### 【0022】

しかし、ダイシングソーは、その用途から、切刃の幅の薄いもので、約20～15 $\mu$ m程度のものが市販されているに過ぎない。溝幅10 $\mu$ mを切削するための極薄い切刃は、特注品であり、消耗が激しく頻繁に交換しなければならず、経済的ではない。

#### 【0023】

図3は、本発明の一実施形態にかかる光導波路型マトリクス・スイッチの構造を示した平面図である。切刃により回転切削を行う領域を小さくするために、光導波路の周辺に深い溝cを設けた。深い溝cの領域は、切刃の切削する深さよりも深く、切刃は、光導波路111, 112, 121, 122の交差位置にあるスイッチング溝aのみを切削し、深い溝cの領域を切削しないようにする。一方、スイッチング溝aは、光導波路111, 112, 121, 122の、各々のコア311, 312, 321, 322を切削するのに十分な深さを有する。このようにして、切刃により回転切削を行う領域を小さくすることにより、切刃の消耗を極力抑えることができる。

#### 【0024】

図4は、本発明の一実施形態にかかる光導波路型マトリクス・スイッチの構造を示した断面図である。図4(a)に、図3におけるx-x'の断面を示す。図4(b)に、図3におけるy-y'の断面を示す。光導波路の間隔は、これに接続する光ファイバを最も緻密に並列配置した場合には、250 $\mu$ m間隔である。光導波路111, 112, 121, 122の、各々のコア311, 312, 321, 322およびクラッド領域の幅は、30 $\mu$ mあればよいので、深い溝cを、

220  $\mu\text{m}$  の幅で設けることができる。

#### 【0025】

従って、スイッチング溝 a またはダミー溝 b と深い溝 c との比率は、12 : 88 となるので、深い溝 c がいない場合に比較して、切刃の消耗による寿命は、88 / 12 程度改善することができる。なお、深い溝 c は、大きい面積の領域を一括して形成してもよいし、小さい面積の領域に分割して形成してもよい。

#### 【0026】

図5は、本発明の一実施形態にかかる光導波路型マトリクス・スイッチの動作を説明するための図である。図3における光導波路 11<sub>1</sub>，12<sub>1</sub> の交差位置を拡大したものである。スイッチング溝 a には、反射面を有する挿入板 51 を、上下動またはスイッチング溝 a と平行して移動することにより、光路間に挿入されるようにする。挿入板 51 が挿入されると、光導波路 11<sub>1</sub> のコア 31<sub>1</sub> に入力された光ビームは、図5に実線で示したように光導波路 12<sub>1</sub> のコア 32<sub>1</sub> に出力される。挿入板 51 が挿入されていない状態では、光導波路 11<sub>1</sub> のコア 31<sub>1</sub> に入力された光ビームは、図5に点線で示したように、そのまま光導波路 11<sub>1</sub> のコア 31<sub>1</sub> を直進して出力される。

#### 【0027】

例えば、挿入板 51 のアクチュエーターとして、カンチレバーを用いて挿入板 51 を挿入可能に移動させることができる。

#### 【0028】

図6は、本発明の一実施形態にかかる光導波路型マトリクス・スイッチの製造方法を説明するための図である。図6 (a) において、基板 61 上に光導波路の下部クラッドとなる石英膜 62 と、コアとなる石英膜 63 とを順次堆積し、図6 (b) において、フォトリソグラフィで石英光導波路 64 を形成する。図6 (c) において、この光導波路を上部クラッドとなる石英膜 65 で埋め込む。フォトリソグラフィで石英光導波路を形成する際には、回転切削を行う切刃のアドレスのために、スタート位置、ストップ位置および切削方向を示すための位置合わせマークを同時に形成しておく。

#### 【0029】

エッチングにより深い溝 c を形成し、スイッチング溝 a およびダミー溝 b を切刃 6 6 により切削する。スイッチング溝 a およびダミー溝 b の切削の位置合わせは、光学顕微鏡のモニタを使って行う。位置合わせマーク上にダイシングソーを置き、石英膜を所望の深さと長さに切削する。ダイシングソーの切刃の円周周りには、通常硬質の粒子が付着させてあり、水などの液体を供給しながら高速回転することにより光導波路を切削する。

#### 【0030】

本実施形態によれば、 $m+n \leq 256$  の規模を有する光導波路型マトリクス・スイッチの、スイッチングのための溝を均一に形成し、かつ経済的に提供することができる。また、透過状態における溝部分における挿入損失のばらつきを抑えることができる。

#### 【0031】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、スイッチ規模の拡大に伴い、損失特性に影響を与える透過状態における溝部分の挿入損失を一定水準以下に抑えることが可能となる。本発明によれば、深くて垂直な断面を有する細い溝を、均一に、かつ経済的に製造することができる。

#### 【0032】

また、本発明によれば、今後通信系の規模の拡大に応じて、柔軟に適用可能な光導波路型マトリクス・スイッチの基本構成要素を提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明の一実施形態にかかる光導波路型マトリクス・スイッチを示した概略構成図である。

#### 【図2】

溝の幅と光損失の関係を示した図である。

#### 【図3】

本発明の一実施形態にかかる光導波路型マトリクス・スイッチの構造を示した平面図である。

## 【図 4】

本発明の一実施形態にかかる光導波路型マトリクス・スイッチの構造を示した断面図である。

## 【図 5】

本発明の一実施形態にかかる光導波路型マトリクス・スイッチの動作を説明するための図である。

## 【図 6】

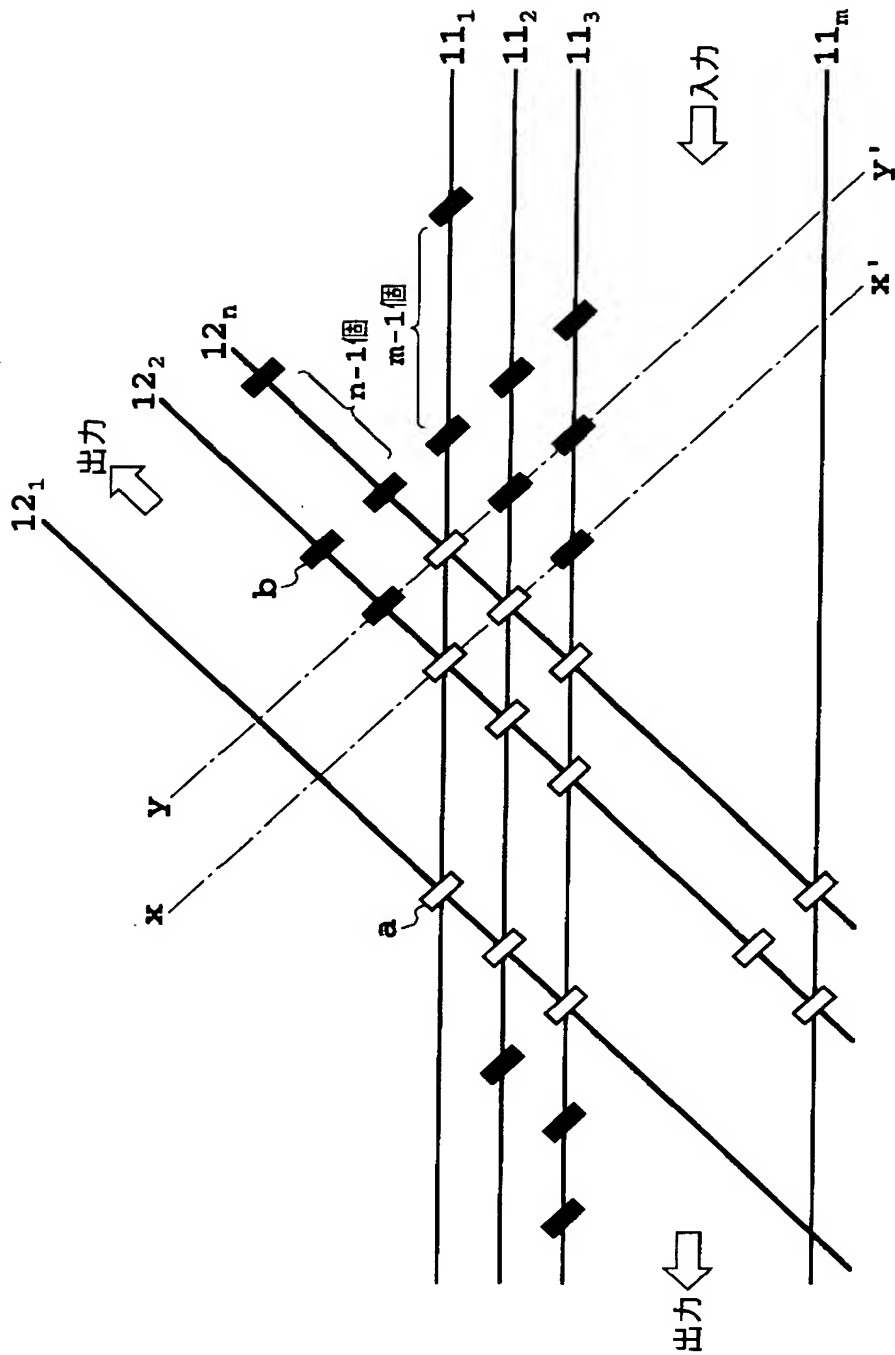
本発明の一実施形態にかかる光導波路型マトリクス・スイッチの製造方法を説明するための図である。

## 【符号の説明】

- 11<sub>1</sub> ~ 11<sub>m</sub>, 12<sub>1</sub> ~ 12<sub>n</sub>, 64      光導波路  
31<sub>1</sub>, 31<sub>2</sub>, 32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub>      コア  
51      挿入板  
61      基板  
62, 63, 65      石英膜  
66      切刃  
a      スイッチング溝  
b      ダミー溝  
c      深い溝

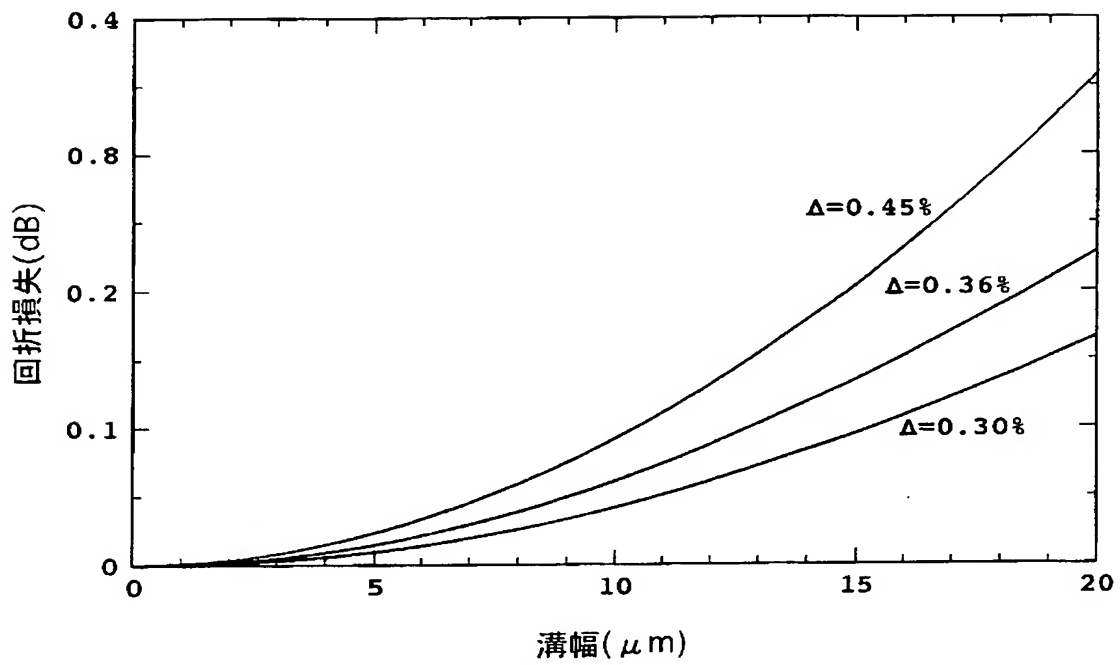
【書類名】 図面

【図1】

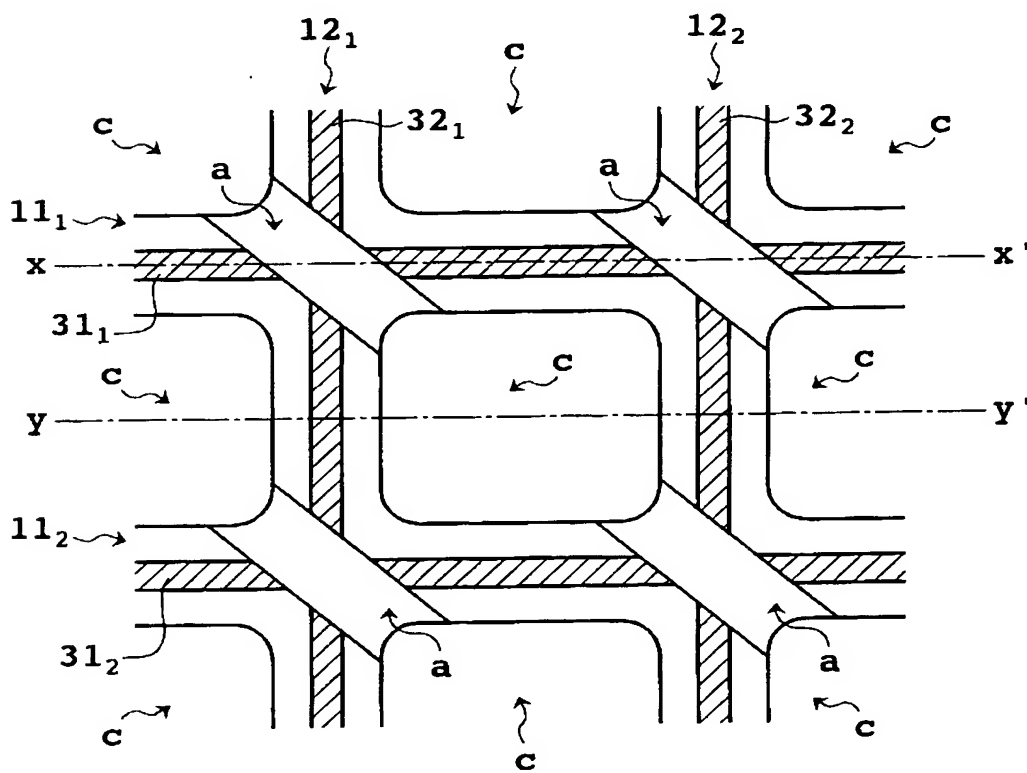




【図 2】

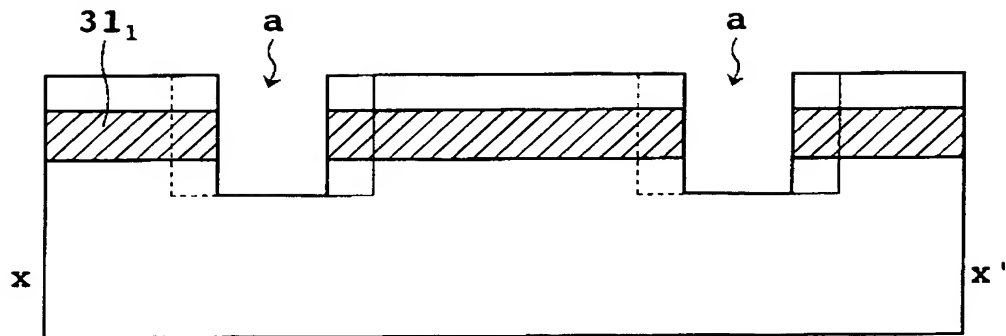


【図 3】

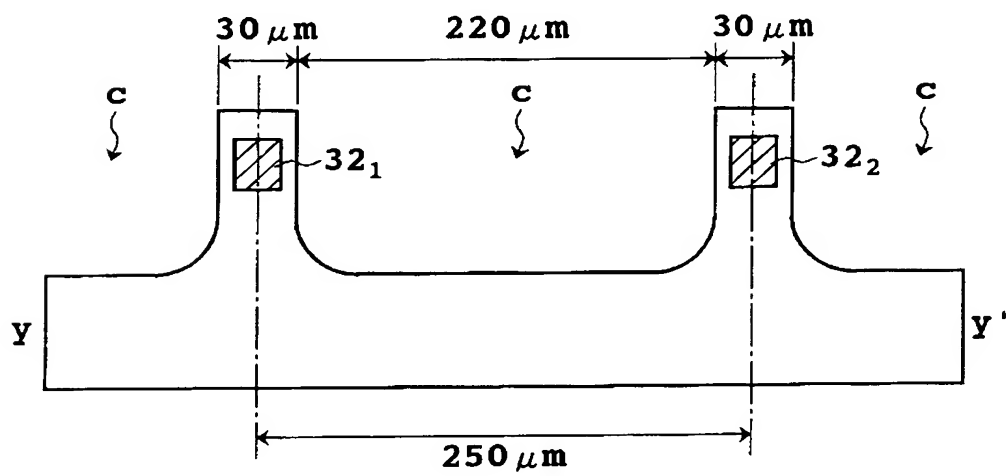


【図 4】

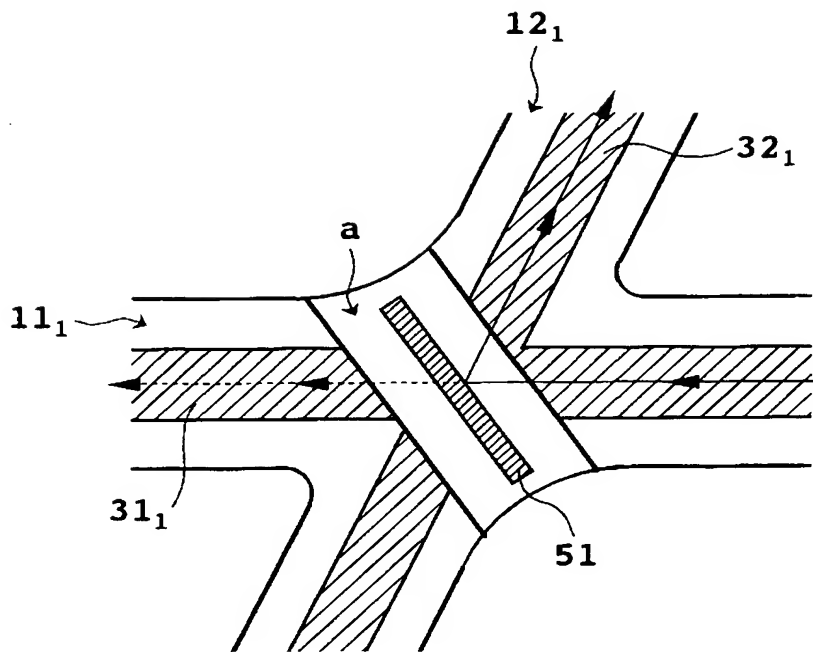
(a)



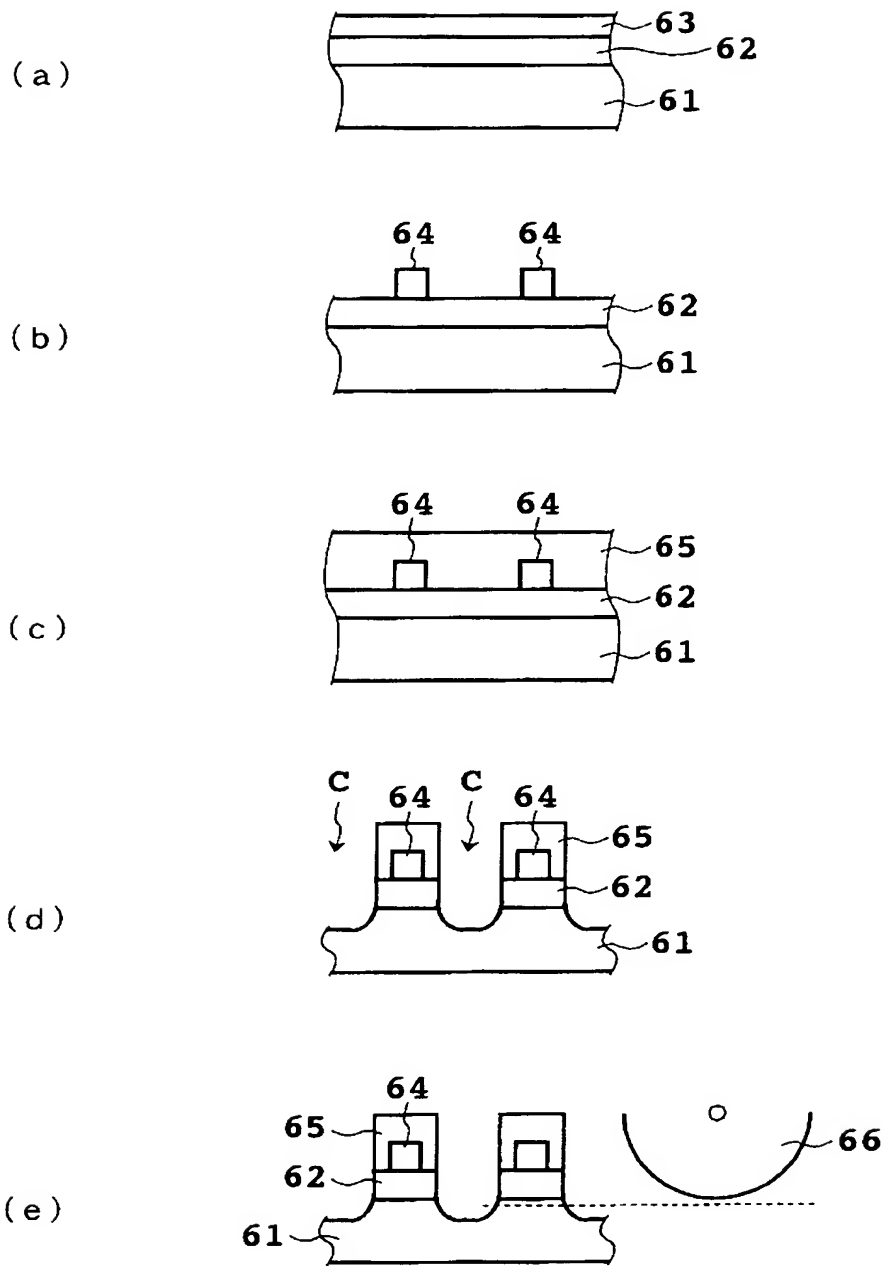
(b)



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 深くて垂直な断面を有する均一な溝を備え、通過損失のばらつきが少ない光導波路型マトリクス・スイッチを提供する。

【解決手段】 第1組の光導波路  $11_1 \sim 11_m$  と第2組の光導波路  $12_1 \sim 12_n$  との交差位置の各々に配置されたスイッチング溝に、第1組の光導波路  $11_1 \sim 11_m$  の入力ポートから第1組の光導波路  $11_1 \sim 11_m$  の出力ポートに至る光路、ならびに第1組の光導波路  $11_1 \sim 11_m$  の入力ポートから第2組の光導波路  $12_1 \sim 12_n$  の出力ポートに至る光路の一方を選択するスイッチング部材を、挿入可能に配置し、スイッチング溝  $a$  の各々を、第1組の光導波路  $11_1 \sim 11_m$  と第2組の光導波路  $12_1 \sim 12_n$  とが交差する点を結んだ仮想直線上に配置した。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 1 - 2 1 3 9 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 9 1 2 3 0 2 9 5 ]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 3 月 1 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都渋谷区道玄坂1丁目12番1号

氏 名

エヌティティエレクトロニクス株式会社